

## Rotwein unter Hochspannung: Mehrjährige Qualitäts-Untersuchung mit Gas-Discharge-Visualisation (GDV)

Bigler, C.<sup>1</sup>, Levite, D.<sup>2</sup>, van der Meer, M.<sup>2</sup>, Kaufmann, A.<sup>3</sup> und Weibel, F.P.<sup>2</sup>

*Keywords:* GDV, wine, bio-dynamic, quality, holistic methods

### Abstract

*We investigated whether we can detect any differences in red wines produced either by bio-dynamic or by standard organic agriculture. We used standard methods to investigate the quality of the wines and Gas-Discharge-Visualisation (GDV) method to investigate a holistic quality of the wines. With the GDV-method, samples are exposed to high voltage. The halo-like gas discharge caused by a burst of electron emission of the sample is captured by a digital camera underneath a transparent, dielectric surface. The wine samples measured originate from an On-Farm experiment in South of France with two separately managed but neighbouring blocks (same soil and climate conditions): bio-organic and bio-dynamic. Apart from the use of bio-dynamic preparations, plant protection and fertilization was the same in both blocks. The vinification of the sampled grapes was made in two replicates which were analysed separately. During the three years of examination, the bio-dynamic samples did not reveal significant differences when assessed with standard methods (sensory triangle test, polyphenol analysis etc.). However, with GDV measurements the values for the image-parameter "mean intensity" were mostly higher for the wines from bio-dynamically produced grapes. In a „mixed effect model“ (GDV-parameter „mean intensity“ as dependent variable, replication and cultivation-system as fix and year as random effect) the difference was statistically significant. We conclude that the GDV-method has an interesting potential to detect very sensitively differences in food attributes. However, in order to interpret the results in terms of consumer-relevant quality further research is needed.*

### Einleitung und Zielsetzung

Die Anwendung biologisch-dynamischer Präparate in der Weinproduktion hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Die Substanzen werden in homöopathischen Dosen angewendet. Der Einfluss der Präparate auf die Qualität und die Eigenschaften des Endproduktes lassen sich mit herkömmlichen Methoden schwer nachweisen. Ziel dieser Untersuchung war es, abzuklären, ob die nicht-destruktive ganzheitliche Methode der „Gas-Discharge-Visualisation“ (GDV) einen Einfluss der biologisch-dynamischen Bewirtschaftungsweise auf die biophysikalischen Eigenschaften des Weins im hochfrequenten Hochspannungsfeld feststellen kann. Die GDV-Methode befindet sich hinsichtlich der Untersuchungen an Lebensmitteln in einer Pionierphase. Die Untersuchungen der letzten Jahre (Bigler et al, 2007; Bigler, 2006; Weibel et al, 2005; Sadikov et al, 2004) haben dazu beigetragen, die Messverfahren bezüglich Handhabung und Datenqualität deutlich zu verbessern.

---

<sup>1</sup> FiBL, Ackerstrasse, CH-5070, Frick, christoph.bigler@fibl.org, www.fibl.org

<sup>2</sup> FiBL, Ackerstrasse, CH-5070, Frick, franco.weibel@fibl.org, www.fibl.org

<sup>3</sup> Château Duvivier, F-83760 Pontevès

## Methoden

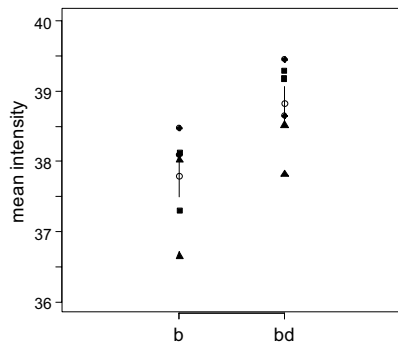
Das Probenmaterial stammt von einem On-Farm Versuch auf einem Weingut in Südfrankreich (Pontevès, Provence), welches seit 1999 biologisch bewirtschaftet wird. Für diese Studie wurden 2005 zwei nebeneinander liegende Versuchsblöcke von je 0.45 ha gebildet. Je ein Block wird nach biologisch-organischen, der andere nach biologisch-dynamischen Anbaukriterien bewirtschaftet. Die Vinifikation, der Traubensorte Syrah (gepflanzt 1993) erfolgte im Gutskeller und pro Verfahren in 2 Wiederholungen. Für die GDV-Messungen haben wir vom fertigen, abgefüllten Wein 0.8 ml in eine transparente Standard-Cuvette pipettiert und auf der dielektrischen Glasplatte einer „GDV-Kamera pro“ (KTI, St.Petersburg) der Voltstufe 3 ausgesetzt (17 kV bei 1000 Hz). Es wurden 12 Messwiederholungen pro Weinprobe vorgenommen und deren Mittelwert für die Statistik verwendet. Die unter der hohen Spannung freigesetzten Elektronen des Probenmaterials ionisieren die Luft um das Messobjekt (Korotkov et al, 2004). Das Entladungsmuster (Korona) wird von einer Digitalkamera unterhalb der Probe erfasst. Die aufgezeichneten Bilder haben wir mit der Software „GDV Scientific Laboratory 2.2.2“ analysiert. Die Software generiert aus den Bildern 10 verschiedene Parameter wie zum Beispiel die „Fläche“ der Korona oder die „Mittlere Intensität“, welche ein Mass für die Helligkeit der Entladung ist. Für die statistischen Analysen haben wir die Programme „JMP v.7“ (SAS, inc.) und „R v. 2.4.1“ verwendet. Neben den GDV-Messungen haben wir in Zusammenarbeit mit ACW Changins sensorische Dreiecks-Tests durchgeführt und weitere 17 analytische Standardparameter sowie die Polyphenol- und Stilbengehalte bestimmt.

## Ergebnisse

Der GDV-Parametern „Mittlere Intensität“ hat bei den Weinproben über die drei Untersuchungsjahre signifikante Unterschiede zwischen den Anbaumethoden biologisch-organisch und biologisch-dynamisch gezeigt (Abbildung 1, Tabelle 1). Im „mixed effect model“ (GDV-Parameter „mean intensity“ als Abhängige, Wiederholung und Anbau als fix, Jahr als zufällig) konnten statistisch hoch signifikante Unterschiede zwischen den Anbaumethoden festgestellt werden (Tabelle 1). Mit der Ausnahme einer Vinifikations-Wiederholung im Jahr 2007 (Tabelle 2), hatten die biologisch-dynamischen Proben immer höhere Werte als die Proben der biologisch-organischen Vergleichsparzelle. Der Dreiecks-Test (Sensorik), die Standardanalytik und die Analysen der Polyphenolgehalte wiesen über die drei Jahre keine Unterschiede zwischen den Anbaumethoden aus (Daten nicht dargestellt).

**Tabelle 1: „Mixed effect model“ mit dem GDV-Parameter „mean intensity“ als Abhängige, Vinifikations-Wiederholung (Wiederholung) und Anbau als fix und das Jahr als zufällig. Die Interaktion Vinifikations-Wiederholung x Anbau ist nicht signifikant.**

	DF	F	p
Intercept	1,6	18955	<0.001
Wiederholung	1,6	3.3	0.118
Anbau	1,6	17.3	0.006
Wiederholung x Anbau	1,6	2.5	0.167



**Abbildung 1: GDV-Parameter „Mittlere Intensität“ von Rotwein mit Trauben aus biologischem Anbau (b) und biologisch-dynamischem Anbau (bd). Die offenen Kreise zeigen die Mittelwerte  $\pm$  SE, gefüllte Kreise zeigen die Rohdaten 2005, Quadrate zeigen die Rohdaten von 2006 und die Dreiecke die Rohdaten von 2007.**

**Tabelle 2: GDV-Parameter „Mittlere Intensität“ der biologisch-organisch und biologisch-dynamisch produzierten Weinproben und die korrespondierende Differenz.**

Vinifikations-Wiederholung	Mittlere Intensität 'bio'	Mittlere Intensität 'bio-dyn'	Differenz ('bio-dyn'-'bio')
1	38.46	39.45	0.99
2	38.07	38.65	0.58
1	38.11	39.28	1.17
2	37.28	39.18	1.9
1	38.01	37.81	-0.2
2	36.64	38.52	1.88

## Diskussion

Über die drei Untersuchungsjahre konnten mit der GDV-Methode Unterschiede zwischen biologisch-organisch und biologisch-dynamisch produziertem Wein festgestellt werden. Der Parameter „Mittlere Intensität“ ist ein Maß für die Helligkeit der erzeugten Entladung. Während im ersten Untersuchungsjahr die Unterschiede noch gering waren, sind sie im zweiten und dritten Jahr (mit der Ausnahme von Wiederholung 1 im Jahr 2007) deutlicher geworden. Generell kann also vermutet werden, dass die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise erst nach einer bestimmten Bewirtschaftungsdauer der Reben zu deutlich helleren Entladungen beim Wein führt. Allerdings hat sich im Jahr 2007 (Wiederholung 1) gezeigt, dass bei der Vinifikation die mit GDV gemessenen Eigenschaften beeinträchtigt werden können. Da das Ausgangsmaterial für beide Wiederholungen dasselbe war, kann der leicht tiefere GDV-Wert bei dieser Probe nur durch den Vinifikationsprozess erklärt werden. Wenn sich in weiteren Untersuchungen der bisherige Trend bestätigt, können wir annehmen, dass die biolo-

gisch-dynamische Wirtschaftsweise einen Einfluss auf die biophysikalischen Eigenschaften von Rotwein ausübt; aber auch, dass sich die GDV-Methode eignet, diesen Unterschied festzustellen. Zum jetzigen Zeitpunkt können bzw. wagen wir noch keine Aussagen über die Relevanz der GDV-Resultate für Gesundheit, Sensorik, Weinstabilität etc. zu machen. Der Zusammenhang mit diesen Aspekten bildet Teil unserer weiteren Forschung.

### Schlussfolgerungen

Die GDV-Methode scheint bei Rotwein eine hoch-empfindliche Methode zu sein, um biophysikalische Unterschiede zwischen biologisch-organisch und biologisch-dynamisch produzierten Trauben objektiv nachzuweisen. Die Methode hat die Vorteile, dass i) sie die Proben in unverändertem Zustand misst, so wie sie konsumiert werden (ganzheitlich); ii) das Messverfahren ist einfach und rasch; iii) die Messdaten sind statistisch (objektiv) analysierbar. Weitere Untersuchungen müssten klären: ob sich der festgestellte Trend verallgemeinern lässt; welche weiteren Faktoren die GDV-Bilder beeinflussen (agronomisch, chemisch-analytisch) und welche der gefundenen Unterschiede eine Relevanz für Aspekte der Weinstabilität, Sensorik, der Gesundheit etc. haben.

### Danksagung

Herzlichen Dank für das Ermöglichen dieser Studie möchten wir ausrichten an die Verantwortlichen des Coop Fonds für Nachhaltigkeit, der die methodische Forschungsarbeit an diesem Projekt mitfinanzierte; ebenso an die Firma Delinat in St. Gallen, die die Versuchsfläche und -pflege auf Chateau Duvivier zur Verfügung stellt sowie die dortigen agronomischen Untersuchungen unterstützt.

### Literatur

- Bigler C. (2006): Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie (FAS) und Gas-Discharge-Visualisation (GDV) an Äpfeln aus Bio-Anbau und Integrierter Produktion (IP). Universität Zürich. Institut für Systematische Botanik. Zürich. Diplomarbeit, 57 pp.
- Bigler, C. & Weibel, F.P. (2007): Testing agricultural commodities with Gas-Discharge-Visualisation (GDV). In Proceedings of Measuring Energy Field, International Scientific Conference in Kamnik, Slovenia, October 13 and 14, 2007, 93-96.
- Korotkov, K., Berney, W. & Wisneski, L.A. (2004): Assessing Biophysical Energy Transfer Mechanisms in Living Systems: In The Basis of Life Processes, Journal of Alternative and Complementary Medicine, 49-57.
- Sadikov, A., Kononenko, I. & Weibel, F.P. (2004): Analyzing coronas of fruits and leaves. Korotkov, K. (Hrsg.) In Measuring Energy Fields: State of the Science. Fair Lawn: Backbone Publishing Company, 143-154.
- Weibel, F.P, Sadikov, A. & Bigler, C. (2005): First results with the Gas Discharge Visualisation (GDV) method (Kirlian photography) to assess the inner quality of apples. In Organic Food Quality and Health Association (FQH): What we achieved - where we will go. Proceedings of the First Scientific FQH Conference, Frick, Switzerland, 2005. Kassel: p. 77.